

TITLE OF THE INVENTION

ELECTRONIC CAMERA

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Applications No. 2000-123102, April 24, 2000; and 2000-132672, May 1, 2000, the entire contents of both of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は電子カメラに関し、より具体的には、塵埃が付着することにより引き起こされる画質の低下や、ファインダ像の質の低下を防止する一方、光学部材の交換／分解を容易に行うことが可能な電子カメラに関する。

電子カメラにおいては、撮像素子への入射光が通過する光学部材に塵埃が付着すると、撮影画像がその影響を受ける。この場合、銀塩カメラでは問題とならなかったような微小寸法のごみ、即ち塵埃でも、撮影した画面に黒い点として現れ、画質を低下させる可能性が高い。この主な理由は、銀塩カメラで使用される銀塩フィルムの寸法に比較して、撮像素子の撮像面の寸法が小さいことにある。特に、高画素密度（多画素）の撮像素子には、高画質が要求されるため、光学部材への塵埃の付着は大きな問題となる。

一方、光学ファインダに関しても、銀塩カメラに比べて、電子カメラのほうがピント面における拡大倍率が大きい。このため、銀塩カメラでは問題とならなかったような微小寸法のごみ、即ち塵埃でも、ファインダ視野内に黒い点として現れ、ファインダ像の質を低下させる可能性が高い。

かかる問題に対処するため、特開平 11-109203 に開示されるデジタルスチルカメラにおいては、レンズ及び光学フィルタが筒状密封部材内に密封状態で固定され、更に、この筒状密封部材が、撮像素子を密閉するように、撮像素子を実装する基板に取付けられる。即ち、このカメラにおいては、撮像素子への入射光が通過するレンズ及び光学フィルタ間と、撮像素子の周囲とに密閉された空間が形成され、これにより、塵埃の付着による画質の低下が防止される。

しかし、上記公報に開示のデジタルスチルカメラの場合、筒状密封部材内を含むユニットを一旦組立てた後、筒状密封部材内の部品を交換するためにユニット

を分解しようとする、同分解作業が容易でないものとなる。即ち、撮像素子近傍の光学部材を密封部材で包み込んで、塵埃の侵入及び付着を防止する従来の構造においては、画質の向上と、光学部材の交換／分解の容易性とが二律背反する課題として残っている。

また、銀塩カメラ（銀塩フィルムを使用するカメラ）として、先幕及び後幕を有するタイプのフォーカルプレーンシャッタを内蔵するものが知られている。銀塩カメラでは、露光時間以外はフィルム面を遮蔽しなければならないため、このフォーカルプレーンシャッタの動作は以下のようなものとなる。

露光前は、先幕が常に遮蔽位置にあり、後幕は退避位置にある。リリース操作により、先幕が退避位置に移動してフィルム面が開放され、露光される。所定時間後、退避位置にある後幕が移動してフィルム面が遮蔽され、露光が終了する。即ち、先幕と後幕との動作のタイミングによりシャッタ秒時が決まる。低速時（例えば1／500SEC以上）には、先幕が退避してから後幕が移動するが、高速時には、先幕の移動中に後幕の移動が開始する。この場合、先幕の後尾と後幕の先頭との間のスリット状の隙間の間隔（大きさ）により、露光時間が決まる（スリットシャッタモード）。

これに対して、電子カメラにおいては、光電変換用の撮像素子、例えばCCDのターンオン／オフにより規定される素子シャッタにより、銀塩カメラにおける露光時間に相当する時間を設定することができる。しかし、次のような理由から、電子カメラにおいても、メカシャッタが使用される。まず、インタレースCCDの場合は、露光終了にメカシャッタの動作が必要となる。また、プログレッシブCCDの場合は、スミア対策上、素子シャッタで露光を完了させてから、直ちにメカシャッタで遮蔽する必要がある（従って、露光終了もメカシャッタで行ったほうがよい）。

例えば、特開平11-122542には、先幕或いは後幕の一方のみを有するタイプのフォーカルプレーンシャッタを内蔵する電子カメラが開示される。また、特開平11-218838には、絞り兼用シャッタとして機能する多数の羽根を有するタイプのフォーカルプレーンシャッタを内蔵する電子カメラが開示される。なお、上記後者の公報中には、先幕及び後幕を有するタイプのフォーカルプレー

ンシャッタも使用可能であることが付記される。

従来のフォーカルプレーンシャッタを内蔵する電子カメラ、例えば上記2つの公報に開示される電子カメラにおいては、同シャッタはCCDの直前に配設される。この構成は、フォーカルプレーンシャッタの役割がCCDの撮像面を遮蔽することにあることに由来する。この点は、銀塩カメラにおいても同様である。

フォーカルプレーンシャッタは、高速で且つ相当な回数作動するため、羽根同士との接触による摩耗により、摩耗粉を発生させる。銀塩カメラの場合、銀塩フィルムの寸法が大きいため、摩耗粉による画質の低下は殆ど問題となっていない。しかし、上述のように、電子カメラでは、摩耗粉がCCDのカバーガラスに付着すると、付着した摩耗粉が撮影した画面に黒い点として現れ、画質の低下させることが判明している。これは、CCDの撮像面が、銀塩フィルムに比べて、かなり寸法が小さいこと、カバーガラスが撮像面にかなり近接していること、等の理由による。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明はかかる従来技術の問題点に基づいてなされたものであり、撮像素子への入射光が通過する光学部材に塵埃が付着することにより引起こされる画質の低下を防止する一方、光学部材の交換／分解を容易に行うことが可能な電子カメラを提供することを目的とする。

本発明はまた、光学ファインダユニット等への入射光が通過する光学部材に塵埃が付着することにより引起こされるファインダ像等の質の低下を防止する一方、光学部材の交換／分解を容易に行うことが可能な電子カメラを提供することを目的とする。

本発明はまた、フォーカルプレーンシャッタを内蔵する電子カメラにおいて、同シャッタから発生する摩耗粉により引起こされる画質の低下を防止することを目的とする。

本発明の第1の視点は、電子カメラであって、

被写体像を結像するための撮影レンズと、

結像された被写体像を光電変換するための撮像素子と、

前記撮影レンズから入射される被写体からの入射光を、前記撮像素子への第1

の光路と、前記第１の光路と異なる第２の光路と、へ案内するための光案内デバイスと、

前記光案内デバイスと前記撮像素子との間に配設された光学フィルタと、

前記光学フィルタを保持する弾性材料からなるフィルタ保持部材と、前記フィルタ保持部材は、前記光学フィルタの外径部分を包囲すると共に保持する第１の部分と、前記光学フィルタと前記光案内デバイスとの間に密閉された空間を形成する第２の部分と、を具備することと、前記第２の部分は、前記第１の光路を包囲するように、前記第１の部分に連続し且つ前記光学フィルタに対向する前記光案内デバイスの面に密着することと、

を具備する。

本発明の第２の視点は、電子カメラであって、

被写体像を結像するための撮影レンズと、

結像された被写体像を光電変換するための撮像素子と、

前記撮影レンズから入射される被写体からの入射光を、前記撮像素子への第１の光路と、前記第１の光路と異なる第２の光路と、へ案内するための光案内デバイスと、

前記光案内デバイスの近傍で前記第２の光路上に配設された光学部材と、

前記光学部材と前記光案内デバイスとの間に密閉された空間を形成する弾性部材と、前記弾性部材は、前記第２の光路を包囲するように、前記光学部材及び前記光案内デバイスの互いに対向する面に密着すると共に、これ等の面の間を包囲することと、

を具備する。

本発明の第３の視点は、電子カメラであって、

被写体像を結像するための撮影レンズと、

結像された被写体像を光電変換するための撮像素子と、

前記撮影レンズと前記撮像素子との間に配設された光学フィルタと、

前記撮影レンズと前記光学フィルタとの間に配設され、前記撮像素子への入射光を機械的に遮断可能なフォーカルプレーンシャッタと、

前記撮像素子及び前記光学フィルタを包囲すると共に、前記撮像素子と前記光

学フィルタとの間に密閉された空間を形成する保持枠と、
を具備する。

本発明の第4の視点は、電子カメラであって、
被写体像を結像するための撮影レンズと、
結像された被写体像を光電変換するための撮像素子と、
前記撮影レンズと前記撮像素子との間に配設された光学フィルタと、
前記撮影レンズと前記光学フィルタとの間に配設され、前記撮影レンズから入
射される被写体からの入射光を、前記撮像素子への第1の光路と、前記第1の光
路と異なる第2の光路と、へ案内するための光案内デバイスと、

前記撮影レンズと前記光案内デバイスとの間に配設され、前記撮像素子への入
射光を機械的に遮断可能なフォーカルプレーンシャッターと、

前記撮像素子及び前記光学フィルタを包囲すると共に、前記撮像素子と前記光
学フィルタとの間に密閉された空間を形成する保持枠と、
を具備する。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the
description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be
learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be
realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly
pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of
the specification, illustrate presently preferred embodiments of the invention, and together
with the general description given above and the detailed description of the preferred
embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

図1は本発明の実施の形態に係る電子カメラの外観を示す斜視図。

図2は図1図示の電子カメラの内部構造を示す断面図。

図3は図2図示の構造の要部を示す拡大断面図。

図4はA、Bは、図1図示の電子カメラのカメラ本体に使用される外装筐体を
組立てた状態と分解した状態とで夫々示す斜視図。

図 5 は図 1 図示の電子カメラに使用される保持枠構造を分解した状態で示す斜視図。

図 6 は図 1 図示の電子カメラにおける、保持枠構造の前板と、レンズ鏡筒と、外装筐体の前カバーとの関係を示す斜視図。

図 7 は本発明の別の実施の形態に係る電子カメラの内部構造を示す断面図。

図 8 は図 7 図示の電子カメラ内の回路を中心に全体の構成示すブロック図。

図 9 は図 7 図示の電子カメラにおける、低速シャッター時のシャッターの動作シーケンスを示すタイミングチャート。

図 10 は図 7 図示の電子カメラにおける、高速シャッター時のシャッターの動作シーケンスを示すタイミングチャート。

図 11 は A、B は、図 7 図示の電子カメラにおける、低速及び高速シャッター時に共通のセットアップ状態及びレディ状態における先幕及び後幕と撮像素子の撮像面との関係を示す図。

図 12 は A、B は、図 7 図示の電子カメラにおける、高速シャッター時の先幕及び後幕と撮像素子の撮像面との関係を示す図である。

図 13 は絞りの開口径と露光時間との関係を説明するための図。

図 14 は図 7 図示の光学部品を従来の電子カメラの構造に従って配置して示す図。

図 15 は図 7 図示の電子カメラの光学部品の配列を示す図。

図 16 は本発明の更に別の実施の形態に係る電子カメラの光学部品の配列を示す図。

図 17 は本発明の更に別の実施の形態に係る電子カメラの光学部品の配列を示す図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

図 1 は本発明の実施の形態に係る電子カメラの外観を示す斜視図、図 2 は同電子カメラの内部構造を示す断面図、図 3 はその要部を示す拡大断面図である。図

1 図示の如くこの電子カメラ 10 は、カメラ本体 12 と、本体 12 の外装筐体 13 の前面に着脱自在に取付けられたレンズ鏡筒 14 とを備える。図 1 にはまた、撮影を開始するための 2 段式のレリーズスイッチ 15 や、レリーズ及びストロボを遠隔操作する際のラインを夫々接続するためのレリーズ端子 16 及びストロボ端子 17 が示される。

レンズ鏡筒 14 内部には、入射光側から順に、ズームレンズ 21 a、21 b と、絞り 22 と、フォーカスレンズ 23 とが配設される。ズームレンズ 21 a、21 b とフォーカスレンズ 23 とにより、被写体像を結像するための撮影レンズ系が構成される（図示のレンズの配置は模式的なものである）。

一方、カメラ本体 12 内の入口には、撮像レンズ系から入射した被写体像を CCD 撮像素子 30 側と光学ファインダユニット 40 側とに分離するためのビームスプリッタ 24（光案内デバイス or 光分割デバイス）が配設される。ビームスプリッタ 24 は、2 つのプリズム、即ち下側及び上側プリズム 25、26 を組合わせてなる。CCD 撮像素子（光電変換素子）30 は、撮像面に結像された入射した被写体像を光電変換し、電気信号として出力する。

ビームスプリッタ 24 と撮像素子 30 との間には、2 枚の光学フィルタ 28、29 が配設される。フィルタ 28 は、ガラス面に蒸着処理を施すことにより形成された、赤外線をカットするための IR カットフィルタからなる。フィルタ 29 は、2 枚以上の水晶板を重ねた、モアレの発生を防止するためのローパスフィルタからなる。フィルタ 28、29 は互いに接着されて一体化される。

ビームスプリッタ 24、光学フィルタ 28、29、撮像素子 30 は、保持枠構造 32 により、後述の態様でカメラ本体 12 内に据え付けられる。保持枠構造 32 の背部には第 1 のプリント回路基板 33 が配設され、ここに撮像素子 30 が接続される。更に、第 1 のプリント回路基板 33 に対して直角をなすように、保持枠構造 32 の下側には、第 2 のプリント回路基板 34 が配設される。

ビームスプリッタ 24 により上方に分岐された光路に対応して、光学ファインダユニット 40 が保持枠構造 32 に取付けられる。光学ファインダユニット 40 は、直角に折り曲げられたファインダ枠 41 を含み、そのビームスプリッタ 24 に面する側に、ピントを合わせるためのピント板 42 及び視野枠板 43 が取付け

られる。ファインダ枠 4 1 内には、複数のレンズ 4 4、4 5 やミラー 4 6 が配設される（図示のレンズの配置は模式的なものである）。ビームスプリッタ 2 4 により光学ファインダユニット 4 0 側に分離された光束は、これ等の光学部材を介してカメラ本体 1 2 の背面のファインダ窓に導かれる。

カメラ本体 1 2 の背面の中央には、画像表示 LCD 1 8 が配設される。画像表示 LCD 1 8 は、記録モード時には撮影ファインダとして、再生モード時には記録済みの撮影画像の再生モニタとして使用される。

図 4 A はカメラ本体 1 2 の外装筐体 1 3 を組立てた状態で示す斜視図、図 4 B は外装筐体 1 3 を分解した状態で示す斜視図である。図 4 A、B 図示の如く、外装筐体 1 3 は、前カバー 5 1、後カバー 5 2、及び上カバー 5 3 からなり、これ等は全て熱伝導性の高い金属製品、例えば、アルミニウムのダイキャスト品からなる。カバー 5 1、5 2、5 3 は、公知の態様のネジ部材（図示せず）を使用して互いに結合される。カバー 5 1、5 2、5 3 は、接触面が密着することにより互いに熱的に接続され、カメラ外部に放熱するための一体的で且つ熱容量が大きい放熱筐体、即ち外装筐体 1 3 を構成する。

図 5 は保持枠構造 3 2 を分解した状態で示す斜視図である。図 3 及び図 5 図示の如く、保持枠構造 3 2 は、プリズム枠（伝熱枠体）6 1、底板 6 2、及び後板 6 3 を含み、これ等は全て熱伝導性の高い金属製品、例えば、アルミニウムのダイキャスト品からなる。また、保持枠構造 3 2 は、プリズム枠 6 1 内に取付けられるフィルタキャップ 6 6、6 7 及びシール部材 6 8 を含み、これ等は全て弾性の高い材料の製品、例えば、合成ゴム成形品からなる。

プリズム枠 6 1 は、ビームスプリッタ 2 4 をその下側開口から挿入するように構成される。底板 6 2 は、該下側開口を閉鎖するように、公知の態様のネジ部材（図示せず）を使用してプリズム枠 6 1 に結合される。プリズム枠 6 1 及び底板 6 2 は、接触面が密着することにより互いに熱的に接続され、一体的で且つ熱容量が大きい伝熱枠体を構成する。

底板 6 2 上には、ビームスプリッタ 2 4 を所定位置に付勢状態で押込むための板バネ 6 5 が配設され、板バネ 6 5 の付勢下で、下側プリズム 2 5 が位置決めされる。この時、下側プリズム 2 5 の基準斜面の上端及び下端の、上側プリズム 2

6から突出する当接面25a、25bが、プリズム枠61に形成された対応する係止面61a、61bに夫々当接する。一方、上側プリズム26は、シール部材68により下側プリズム25の基準斜面に向けて押圧されることにより、位置決めされる。

後板63は、撮像素子30よりも寸法的に十分に大きく且つ撮像素子30の裏面に密着するように配設される。後板63は、プリズム枠61の後側開口を閉鎖するように、公知の態様のネジ部材（図示せず）を使用してプリズム枠61に結合される。後板63は、接触面が密着することによりプリズム枠61に熱的に接続され、これにより後板63からプリズム枠61への太い伝熱経路が形成される。後板63には一対のスリット63aが形成され、これ等を通して撮像素子30とプリント回路基板33とを電氣的に接続するリードフレーム35が配設される。

図3及び図6図示の如く、保持枠構造32は、更に、プリズム枠61の前側に配設された前板71を含み、これは、機械的強度が高く且つ熱伝導性の高い金属製品、例えば、鋼板製品からなる。図6は保持枠構造32の前板71と、レンズ鏡筒14と、外装筐体13の前カバー51との関係を示す斜視図である。

プリズム枠61は、公知の態様のネジ部材（図示せず）を使用して前板71に結合される。プリズム枠61は、接触面が密着することにより前板71に熱的に接続され、これによりプリズム枠61から前板71への太い伝熱経路が形成される。更に、前板71は、公知の態様のネジ部材（図6にはその一部を示す）を使用して外装筐体13の前カバー51に結合される。前板71は、接触面が密着することにより前カバー51に熱的に接続され、これにより前板71から前カバー51への太い伝熱経路が形成される。

更に、レンズ鏡筒14も、一部分がカメラ外部に放熱するための熱伝導性材料、例えばアルミニウムからなる放熱鏡筒72を構成する。レンズ鏡筒14のその他の部分は合成樹脂から形成される。放熱鏡筒72は、公知の態様のネジ部材（図示せず）を使用して前板71に結合される。放熱鏡筒72は、接触面が密着することにより前板71に熱的に接続され、これにより前板71から放熱鏡筒72への太い伝熱経路が形成される。

このように、撮像素子30から、熱容量の大きいプリズム枠61等を含む保持

枠構造 3 2 を通して、熱容量の大きいカメラ本体 1 2 の外装筐体 1 3 及びレンズ鏡筒 1 4 の放熱鏡筒 7 2 への太い伝熱経路が形成される。このため、撮像素子 3 0 の発熱を速やかにカメラ外部に逃がすことにより、撮像素子 3 0 の温度の上昇を防ぎ、これによる画質の低下を防止することができる。特に、レンズ鏡筒 1 4 は、外部への露出面積が大きいため、その放熱効果は高いものとなる。なお、伝熱経路を形成する保持枠構造 3 2 内のプリズム枠 6 1 等の部材や、カメラ外部に放熱するための外装筐体 1 3 及び放熱鏡筒 7 2 は、全て元々必要な部材であるため、余計な部材を増やすことなく、装置内部の構造を柔軟且つコンパクトに纏めることが可能となる。

再び、図 5 に戻り、プリズム枠 6 1 内に取付けられるフィルタキャップ 6 6、6 7 は互いに別個に成型された製品であり、一体化されたフィルタ 2 8、2 9 の前側及び後側に夫々取付けられる。フィルタキャップ 6 6、6 7 は、後板 6 3 をプリズム枠 6 1 に取付ける前に、フィルタ 2 8、2 9 を保持した状態で、プリズム枠 6 1 の後側開口から枠 6 1 内に挿入配置される。フィルタキャップ 6 6 は、ビームスプリッタ 2 4 の出射面に当接することにより位置決めされ、フィルタキャップ 6 7 は、プリズム枠 6 1 内の係止面 6 1 c に当接することにより位置決めされる。

図 3 図示の如く、フィルタキャップ 6 6 は、フィルタ 2 8 の周囲を包囲することにより、フィルタ 2 8 を保持する包囲部分 6 6 a を主部分として有する。これに加えて、フィルタキャップ 6 6 は、弾性変形によりビームスプリッタ 2 4 の出射面の周辺部に密着することにより、フィルタ 2 8 とビームスプリッタ 2 4 との間に、撮像素子 3 0 への入射光が通過する実質的に密閉された空間を形成する延長部分 6 6 b を有する。同様に、フィルタキャップ 6 7 は、フィルタ 2 9 の周囲を包囲することにより、フィルタ 2 9 を保持する包囲部分 6 7 a を主部分として有する。これに加えて、フィルタキャップ 6 7 は、弾性変形により撮像素子 3 0 の撮像面の周辺部に密着することにより、フィルタ 2 9 と撮像素子 3 0 との間に、撮像素子 3 0 への入射光が通過する実質的に密閉された空間を形成する延長部分 6 7 b を有する。

ビームスプリッタ 2 4、フィルタ 2 8、2 9 及び撮像素子 3 0 は、フィルタ

キャップ 6 6、6 7 の弾性に抗して組立てられる。これにより、包囲部分 6 6 a、6 7 a が、夫々ビームスプリッタ 2 4 及び撮像素子 3 0 に密着する。

フィルタキャップ 6 6、6 7 はフィルタ 2 8、2 9 の全周囲を包囲するため、フィルタ 2 8、2 9 の縁部の損傷を確実に防止し、従ってまた、これによるパーティクルの発生を防止することができる。また、フィルタキャップ 6 6、6 7 により、ビームスプリッタ 2 4 と撮像素子 3 0 との間の光路を包囲する実質的に密閉された空間が形成されるため、塵埃の侵入及び付着による画質の低下を未然に防止することができる。また、フィルタキャップ 6 6、6 7 及びシール部材 6 8 は、ビームスプリッタ 2 4 及び撮像素子 3 0 に対して密着するだけである。このため、ビームスプリッタ 2 4、フィルタ 2 8、2 9、撮像素子 3 0 のいずれかの部品の交換に伴い、これ等を分解する場合でも、同分解作業を容易に行うことができる。なお、本実施の形態において、フィルタキャップ 6 6、6 7 は互いに別個の部材からなるが、一体的な部材とすることもできる。

一方、光学ファインダユニット 4 0 に対して開口するプリズム枠 6 1 の上側開口には、シール部材 6 8 が取付けられる。シール部材 6 8 は、上側にフランジ部分 6 8 a を有し、これがプリズム枠 6 1 とファインダ枠 4 1 との間に密着状態で挟持されることにより位置決めされる。また、シール部材 6 8 は、弾性変形によりビームスプリッタ 2 4 の出射面の周辺部に密着することにより、ピント板 4 2 とビームスプリッタ 2 4 との間に光学ファインダユニット 4 0 への入射光が通過する、実質的に密閉された空間を形成する筒状部分 6 8 b を有する。

ビームスプリッタ 2 4 及びファインダ枠 4 1 は、シール部材 6 8 の弾性に抗して組立てられる。これにより、シール部材 6 8 が、夫々ビームスプリッタ 2 4 及びファインダ枠 4 1 に密着する。

即ち、光学ファインダユニット 4 0 に対しても、シール部材 6 8 によりピント板 4 2 付近に実質的に密閉された空間が形成されるため、塵埃の侵入及び付着によるファインダ像の質の低下を防止することができる。しかも、シール部材 6 8 は、ビームスプリッタ 2 4 に対して密着するだけであるので、ビームスプリッタ 2 4 周囲の部分の分解を妨げることがない。

なお、上記実施の形態においては、外装筐体 1 3 の前カバー 5 1、後カバー 5

2、及び上カバー53と、保持枠構造32のプリズム枠（伝熱枠体）61、底板62、及び後板63の材料として、熱伝導性及び軽量性の観点から、アルミニウムが使用される。しかし、これ等の部材の材料として、亜鉛或いはマグネシウムを使用した場合にも同様な効果が得られる。

図7は本発明の別の実施の形態に係る電子カメラの内部構造を示す断面図である。図7図示の如くこの電子カメラ110は、カメラ本体112と、本体112の外装113の前面に着脱自在に取付けられたレンズ鏡筒114とを備える。

レンズ鏡筒114内部には、光路L1に沿って入射光側から順に、2つのズームレンズ121と、絞り122と、フォーカスレンズ123とが配設される。2つのズームレンズ121とフォーカスレンズ123とにより、被写体像を結像するための撮影レンズ系が構成される。

一方、カメラ本体112内の入口には、撮像レンズ系から入射した被写体像をCCD撮像素子130側（光路L2）と光学ファインダユニット150側（光路L3）とに分離するためのビームスプリッタ124（光案内デバイス or 光分割デバイス）が配設される。ビームスプリッタ124と撮像素子130との間には、光路L2に沿ってシャッター125と、2種類の光学フィルタ128、129とが配設される。

シャッター125は、後述する態様で開閉駆動される先幕126及び後幕127を有するタイプのフォーカルプレーンシャッターからなる。フィルタ128は、赤外線をカットするためのIRカットフィルタからなり、フィルタ129は、モアレの発生を防止するためのローパスフィルタからなる。CCD撮像素子（光電変換素子）130は、撮像面130aに結像された入射した被写体像を光電変換し、電気信号として出力する。

ビームスプリッタ124及びシャッター125は第1の保持枠142内に保持される。第1の保持枠142は、本体112の外装113に固定された取付け枠141に取付けられて固定される。フィルタ128、129は第2の保持枠143内に保持され、第2の保持枠143により、フィルタ129と撮像素子130との間に、塵埃等の侵入を防ぐ実質的に密閉された空間が形成される。第2の保持枠143は、第1の保持枠142は取付けられて固定される。

第2の保持枠143の端部には第1のプリント回路基板144が配設され、ここに撮像素子130が実装される。更に、第1のプリント回路基板144に対して直角をなすように、保持枠142、143の下側には、第2のプリント回路基板145が配設される。

ビームスプリッタ124により光路L2から分岐された光路L3に対応して、光学ファインダユニット150が第1の保持枠143に取付けられる。光学ファインダユニット150は、直角に折り曲げられたファインダ枠151の両端に配設されたレンズ152及び接眼レンズ154と、ファインダ枠151の折り曲げ部に配設されたミラー153とを有する。ビームスプリッタ124により側に分離された光束は、これ等の光学部材152、153、154を介してカメラ本体112の背面のファインダ窓155に導かれる。

カメラ本体112の背面の中央には、画像表示LCD115が配設される。画像表示LCD115は、記録モード時には撮影ファインダとして、再生モード時には記録済みの撮影画像の再生モニタとして使用される。

前述の如く、フォーカルプレーンシャッタ125は、高速で且つ相当な回数作動するため、羽根（先幕126及び後幕127）同士の接触による摩耗により、摩耗粉を発生させる。この点に関し、本実施の形態に係る電子カメラ110においては、シャッタ125は、撮像素子130から離れて、フィルタ128、129よりも入射光側に配設される。しかも、第2の保持枠143により、フィルタ129と撮像素子130との間に、塵埃等の侵入を防ぐ実質的に密閉された空間が形成される。このため、摩耗粉が撮像素子130のカバーガラスに付着するのを防止することができ、従って、付着した摩耗粉が撮影した画面に黒い点として現れ、画質の低下させる現象を回避することができる。

図8は電子カメラ110内の回路を中心に全体の構成を示すブロック図である。

撮影の対象である被写体の光像は撮影レンズ系121、123を介して取り込まれ、CCD撮像素子130上に結像される。この際、設定条件や撮影環境に応じて、ズームレンズ121、絞り122、フォーカスレンズ123が、駆動制御部131の制御下で、夫々ズームモータ132、絞りアクチュエータ133、及びAF（オートフォーカス）モータ134によって駆動される。また、シャッタ

125の先幕126及び後幕127は、駆動制御部135の制御下で、夫々先幕アクチュエータ136及び後幕アクチュエータ137によって駆動される。各アクチュエータ133、136、137はモータとソレノイドとの組み合わせにより構成される。

撮像素子130は、撮像面130aに結像された入射した被写体像を光電変換し、電気信号として出力する。撮像素子130からの信号は、信号処理を行う撮像回路163を介してA/D（アナログ／デジタル）変換回路164に入力される。A/D変換回路164からの信号は、AE（自動露光）／AF（自動焦点）回路165を介してシステムコントローラ161に入力されると共に、バス162を介して内蔵メモリ166に入力される。

内蔵メモリ166はバス162を介してシステムコントローラ161に接続される。内蔵メモリ166に格納された画像データは、圧縮処理された後、バス162からI/F（インターフェース）169を介して、カードスロット内のメモリカード168に記録される。この際、入力された画像データは、システムコントローラ161の制御により、メモリカード168に記録可能な信号に変換される。

また、バス162には、VRAM（ビデオRAM）171、駆動制御部172を介して画像表示LCD115が接続される。撮像素子130或いはメモリカード168から供給され、内蔵メモリ166に格納された画像データは、駆動制御部172を介して画像表示LCD126に送られ、映像として再生表示される。

システムコントローラ161にはまた、操作部173が接続される。操作部173は種々の操作ボタン及び操作キーを含む。操作部173を介してシステムコントローラ161に操作指令が入力され、本電子カメラの動作が設定される。

システムコントローラ161には更に、ストロボ、ストロボ制御回路、ストロボコンデンサ等を含むストロボ発光部174が接続される。

次に、シャッタ駆動制御部135及びシステムコントローラ161の制御下で行われる、電子カメラ110の撮影モードにおけるシャッタ125の動作について詳述する。図9及び図110は、夫々低速シャッタ時（例えば1/500ms以上）及び高速シャッタ時（例えば1/500ms未満）のシャッタ1

25の動作シーケンスを示すタイミングチャートである。図11A、Bは低速及び高速シャッタ時に共通のセットアップ状態及びレディ状態における先幕126及び後幕127と撮像素子130の撮像面130aとの関係を示す図である。図12A、Bは高速シャッタ時の先幕126及び後幕127と撮像素子130の撮像面130aとの関係を示す図である。

先幕126及び後幕127の夫々は、上端部側が夫々のアクチュエータ136、137のモータにより駆動されるロールにより巻き取られ、下端部側がばねにより駆動されるロールにより巻き取られるように構成される。先幕126及び後幕127は、モータ側のロールに巻き取られてチャージ状態となり、夫々のアクチュエータ136、137のソレノイドがオフされると、リリースされて高速度でばね側のロールに巻き取られる。

チャージ状態において、先幕126は撮像素子130の撮像面130aを遮蔽する閉鎖状態となり、後幕127は撮像面130aを遮蔽しない開放状態となる。逆に、リリース状態において、先幕126は撮像素子130の撮像面130aを遮蔽しない開放状態となり、後幕127は撮像面130aを遮蔽する閉鎖状態となる。即ち、先幕126及び後幕127は、チャージ状態及びリリース状態において、閉鎖状態と開放状態とが全く逆となるように設定される。

図11Aは撮影モードの初期に設定されるセットアップ状態を示し、ここで、先幕126及び後幕127は共に撮像面130aを遮蔽しない開放状態にある（先幕126はリリース状態、後幕127はチャージ状態）。このような状態で、撮像素子130を使用して、画像表示LCD115上での被写体のモニタリングや、AE（自動露光）／AF（自動焦点）処理のための測光が行われる。図11BはリリースSW（スイッチ）がオンされる直前のレディ状態を示し、ここで、先幕126は撮像面130aを遮蔽する閉鎖状態にあり、後幕127は撮像面130aを遮蔽しない開放状態にある（先幕126及び後幕127は共にチャージ状態）。

図9図示の如く、低速シャッタ時において、図11B図示のレディ状態からリリースSWがオンされると、まず、先幕126がリリースされ、撮像面130aが開放される。また、これと概ね同期して、素子シャッタ（撮像素子130の

ターンオン／オフにより規定される) がオンされ、撮像が開始される。予め設定された所定の撮像時間が経過すると、後幕 1 2 7 がリリースされ、撮像面 1 3 0 a が遮蔽される。その後、読み出しのために撮像素子 1 3 0 の信号の転送が行われる。即ち、この場合、素子シャッタのオンからメカシャッタ 1 2 5 による遮蔽の間の期間により、銀塩カメラにおける露光時間に相当する時間（以下、露光時間という）が決まる。

一方、図 1 0 図示の如く、高速シャッタ時には、図 1 1 B 図示のレディ状態において既に素子シャッタがオン状態とされる。レディ状態からリリース SW がオンされると、先ず、先幕 1 2 6 がリリースされると共に、先幕 1 2 6 の移動中に後幕 1 2 7 がリリースされ、後幕 1 2 7 の移動が開始する。換言すると、先幕 1 2 6 及び後幕 1 2 7 が幾分のタイムラグを以ってリリースされ、並行して走行しながら撮像面 1 3 0 a の露光が行われる（図 1 2 A）。後幕 1 2 7 により撮像面 1 3 0 a が遮蔽されると（図 1 2 B）、露光が終了する。その後、読み出しのために撮像素子 1 3 0 の信号の転送が行われる。即ち、この場合、先幕 1 2 6 の後尾と後幕 1 2 7 の先頭との間のスリット状の隙間 1 2 5 a の間隔（大きさ）により、銀塩カメラにおける露光時間に相当する時間（以下、露光時間という）が決まる（スリットシャッタモード）。

ところで、本実施の形態に係る電子カメラにおいては、従来の電子カメラに比べてシャッタ 1 2 5 が撮像素子 1 3 0 の撮像面 1 3 0 a から離れた位置に配置される。例えば、本実施の形態の電子カメラ 1 1 0 の光学部品の配列は、図 1 5 図示のようなものであるのに対して、これ等の光学部品を従来の電子カメラの構造に従って配置すると図 1 4 図示のような配列となる。このため、従来の構造に比較して、絞り 1 2 2 の開口面積（開口径）の影響を強く受けるようになり、高速シャッタ時のスリットシャッタモードにおいて、同一のシャッタ速度でも、絞り 1 2 2 の開口径によって、撮像面の露光時間が大きく異なってくる。以下、この点について説明する。

図 1 3 は絞りの開口径と露光時間との関係を説明するための図である。図 1 3 において、撮像素子 1 3 0 の撮像面 1 3 0 a の直前の位置 P 1 は、図 1 4 図示の従来の構造の場合におけるシャッタ 1 2 5 の位置を示し、撮像面 1 3 0 a から離

れた位置P 2は、図1 5図示の本実施の形態におけるシャッタ1 2 5の位置を示す。

高速シャッタ時のスリットシャッタモードにおいて、撮像面1 3 0 aの露光時間Tは、次式(1)の式で求められる。ここで、Sはスリット1 2 5 aの幅、vはシャッタ速度(先幕1 2 6及び後幕1 2 7の走行速度であって、両幕の速度は等しい)、dはシャッタ1 2 5(位置P 1またはP 2)における光束の径を表す。

$$T = (S + d) / v \quad \cdots (1)$$

また、光束の径dは、次式(2)の式で求められる。ここで、fはズームレンズ1 2 1の焦点距離(ズームレンズ1 2 1から撮像面1 3 0 aまでの距離)、xはズームレンズ1 2 1からシャッタ1 2 5(位置P 1またはP 2)までの距離、Dは絞り1 2 2の開口径を表す。

$$d = (f - x) D / f \quad \cdots (2)$$

図1 4図示の従来の構造のように、シャッタ1 2 5が撮像面1 3 0 aの直前の位置P 1にある場合、式(2)において、距離xは焦点距離fと近い値となるため、絞り1 2 2の開口径Dの大小に関わらず、シャッタ1 2 5における光束の径dは非常に小さい値となる。この場合、式(1)において、光束の径dはスリット1 2 5 aの幅Sに対して十分小さいため、露光時間Tを決める要素として、スリット1 2 5 aの幅Sとシャッタ速度vとが支配的となる。即ち、露光時間Tは、絞り1 2 2の開口径Dの影響をあまり受けない。

これに対して、図1 5図示の本実施の形態の構造のように、シャッタ1 2 5が撮像面1 3 0 aから離れた位置P 2にある場合、式(2)において、距離xは焦点距離fに比べて小さい値となるため、シャッタ1 2 5における光束の径dはかなり大きな値となる。この場合、式(1)において、光束の径dはスリット1 2 5 aの幅Sに対して小さくない値となり、しかも絞り1 2 2の開口径Dの変化に依存して光束の径dは大きく変化するため、露光時間Tを決める要素として、光束の径dの影響が大きくなる。即ち、露光時間Tは、絞り1 2 2の開口径Dの影響を大きく受けるようになる。

例えば、図1 3の右側には、誇張した形で、絞り1 2 2の開口径をF 2、F 4に設定した場合の、位置P 2における光束の径d 2、d 4と、スリット1 2 5 a

の幅Sとの関係が示される。同図図示の如く、光束の径 d_2 、 d_4 が、スリット125aの幅Sの夫々約4倍、2倍であるとする、シャッタ速度 v が同じであっても、絞り122の開口径を F_2 、 F_4 に設定した場合の撮像面130aの露光時間 T_2 、 T_4 は、式(1)から5:3の比となるように大きく異なってしまう。

かかる問題点を解消するため、本実施の形態に係る電子カメラ110においては、シャッタ駆動制御部135が、システムコントローラ161で形成される絞り122の開口面積の設定値と、シャッタ125のシャッタ速度の設定値に応じて、先幕126及び後幕127の駆動を制御し、撮像面130aの露光時間が、シャッタ速度の設定値により得るべき所定の露光時間となるようにする。即ち、シャッタ駆動制御部135は、シャッタ速度の設定値が同じ場合でも、先幕126及び後幕127を、絞り122の開口面積の設定値に応じて、異なる態様で動作させ、所定の露光時間を得る。これにより、上述のように、従来の電子カメラに比べてシャッタ125が撮像素子130の撮像面130aから離れた位置に配置されることによる、問題を解消することができる。

図16及び図17は本発明の更に別の実施の形態に係る電子カメラの光学部品の配列を示す図である。

図16図示の実施の形態においては、シャッタ125は、ビームスプリッタ124よりも入射光側に配設される。図17図示の実施の形態においては、光学ファインダへの分岐光路を形成するための光案内デバイスとして、ビームスプリッタ124に代えてクリックリターンミラー（光路切替えデバイス）180が配設される。ビームスプリッタ124は、撮影レンズ系を通過した光束の方向を光学ファインダ側へ変化させる位置 P_r と、光束を撮像素子130側へ通過させる位置 P_s との間で移動可能となる。

図16及び図17図示の実施の形態においても、シャッタ125は、撮像素子130から離れて、フィルタ128、129よりも入射光側に配設されるため、フォーカルプレーンシャッタ125からの摩耗粉が撮像素子130の撮像面に付着するのを防止することができ、従って、画質の低下を回避することができる。なお、これ等実施の形態においても、図7図示の実施の形態のように、適当な保持枠により、撮像素子130とその直前の光学部材（ここではフィルタ129）

との間に、塵埃等の侵入を防ぐ実質的に密閉された空間を形成することが望ましい。

なお、上述の実施の形態においては、フォーカルプレーンシャッタ 1 2 5 として、先幕 1 2 6 及び後幕 1 2 7 を有するタイプのシャッタ 1 2 5 が例示されるが、本発明は、一枚のみの幕（羽根）を有するタイプや、多数の羽根を有するタイプのフォーカルプレーンシャッタにも適用することができる。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.